LED 光測定器 TM6101

LED OPTICAL METER TM6101　　光・通信測定器

〈測定対象〉
白色 LED/LED 照明装置

〈測定イメージ〉 TM6101 は本体+センサユニット+ PC アプリケーションソフトの構成です。(PC は含まれません)

USB

白色 LED と LED 照明装置の 光学特性測定器

高速・高精度測定で生産性アップ

LED 光測定器 TM6101 は、白色LEDの生産ライン向けに開発された光学特性測定器です。
独自の測定方式(**フィルタ分光方式**)により、白色LEDの光学特性(光度・色度・演色性)の測定を、**高精度分光測光器と同等の高精度**で、さらに**高精度分光測光器より高速**で実現します。USB2.0、外部I/Oを装備、さらに補正機能やオートレンジ機能により、照明用白色LEDの検査ラインへの組込みに最適な測定器です。高速・高精度な測定で、市場の拡大による生産ラインの増強をサポートいたします。

ISO 9001　ISO14001
JMI-0216　JQA-E-90091

新開発の高精度フィルタ方式で高速・高精度な測定を実現

高精度フィルタ分光と演算処理によって、光センサの感度を CIE 等色関数に近似させて、高精度に測光・測色を行います。また、センサに計測用フォトダイオードアレイを採用し、微小電流計測技術によって高 SN 比、高ダイナミックレンジを実現しました。

特長1 生産性アップ

高精度で業界トップの高速測定

- 積分時間は**最速 0.1ms** から設定可能
- 測定時間（通信時間と演算時間を含む）は**最速約 5ms** の高速測定が可能
- **高 SN 比**を実現し、短い積分時間においても安定した測定が可能

LED の明るさ・色度・演色性などの光学特性を高速で検査するために、測定時間の高速化と共に高 SN 比の測定を実現しました。高 SN 比により短い積分時間においても安定した測定が可能で、通信時間や演算時間を含むトータルの測定時間を短くして検査スピードを速めます。

測定器選びのポイント

白色 LED は、色度のばらつきの要求が厳しくなっており、色度ランク分けする測定器も**色度値 0.0001 の分解能**が求められています。

特長2 高精度な色度ランク分け

高速で業界トップの安定性

- 色度測定値の**安定性は実力値± 0.0001（3 σ）**（積分時間 2 ms、1.5 cd 白色 LED、測定距離 30 mm）
- 高精度分光測光器の色度値に対して**± 0.002（異種 LED）の実力値**
  さらに、基準値補正機能を使用することにより、同種 LED に対しては**± 0.001 の実力値**

TM6101 は LED の色度を高精度にランク分けするために、色度測定値のばらつきが± 0.0001 と安定した測定が可能です。（図 1）

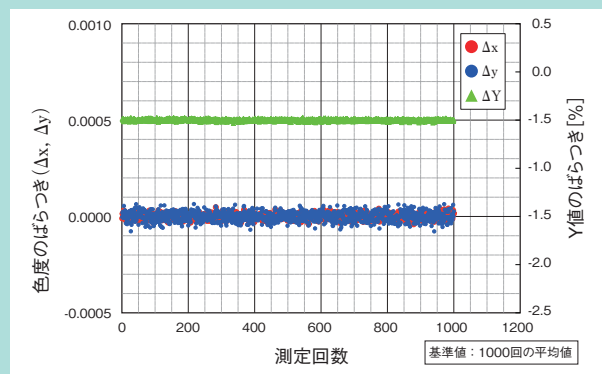



図 1 測定値の安定性
（積分時間 2 ms, 1.5 cd 白色 LED, 測定距離 30 mm）

同種類の白色 LED を基準光源に使用することで、色度差が± 0.001 以内の実力があります。（図 2）
基準値補正には光のスペクトルデータが必要になります。

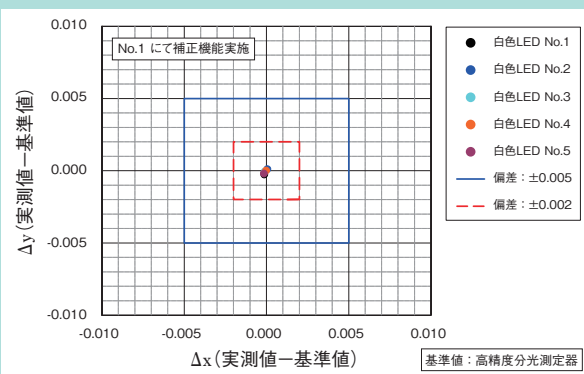



図 2 色度差
（同じ型番の白色 LED の色度測定結果）

一般に高精度分光測光器を含む光測定器は、色度や光束の測定結果に器差が生じます。この器差を解消するため、お客様の基準光源（標準電球など）を使用して補正を行う基準値補正機能を搭載しました。基準値補正を行うことで、高精度分光測光器の測定結果と比較して、10 種類の色度が異なる白色 LED に対して色度差が± 0.002 以内の実力があります。（図 3, 4）

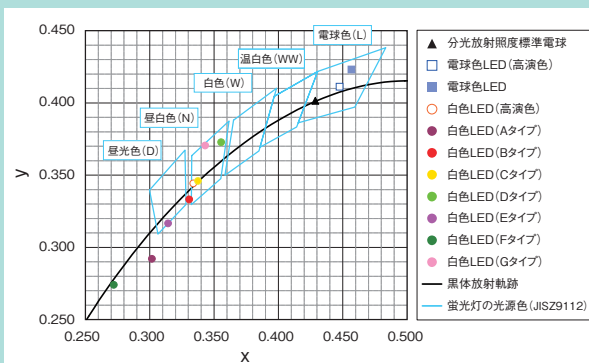



図 3 色度値（10 種類の白色 LED の色度測定結果）

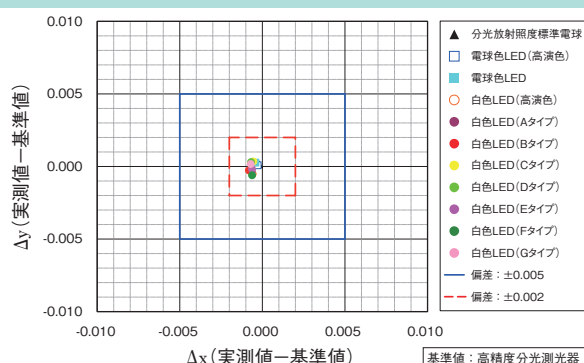



図 4 色度差（10 種類の白色 LED の色度測定結果）

特長3 センサ取付け条件を簡便にした性能 様々な測光条件において高精度測定

- 光センサに拡散光学系を採用し、LED 光を直接測る光度測定や積分球に取付けた測光など**様々な測光条件で使用可能**
- 光センサの**低入射角依存性**により、光入射角度による色度値への影響は**± 0.001 以内の実力値**（光軸から± 60 度の範囲内において）
- **光検出面直径がφ11.3mm** と大口径で、JIS C 8152 に記された CIE 平均化 LED 光度測定の受光器アパーチャ面積（100mm²）に合致します。LED 素子と距離 100mm 離した位置で、CIE 平均化 LED 光度コンディション B の測光条件になります。

LED は光軸から様々な角度の光が放射します。高精度に LED を測光･測色するためには様々の角度の光を正確に測定する必要があります。TM6101 は光センサに拡散光学系を採用し、低入射角依存性を実現しました。（図 5）
このため、軸上測定の測定距離を変えた場合でも安定した色度測定が可能です。（図 6）

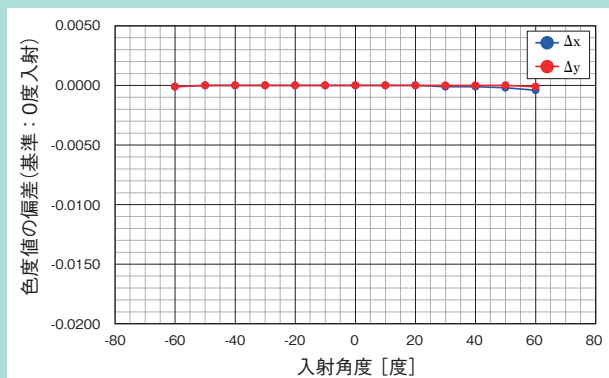



図 5　入射角依存性

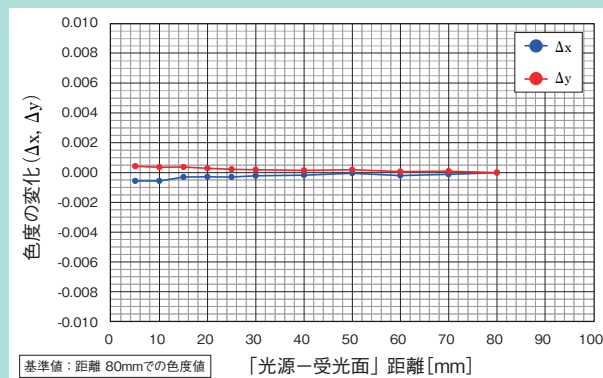
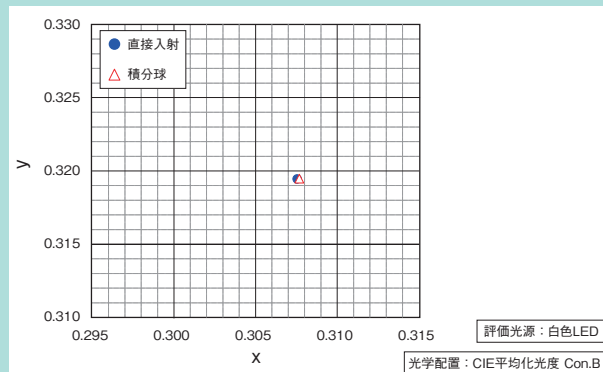



図 6　測定距離の影響（光源の大きさφ 6.3mm）

LED を直接測る光度測定と、積分球を介して測る光度測定においても色度値の変化が少ないのが特長で、LED デバイス、LED モジュール、LED 照明など様々な測光条件での検査に使用可能です。（図 7）
積分球を介して光度測定する場合、積分球に接続した光測定器に入射する光は様々な角度の光を含んでいます。入射角依存性が大きい光測定器を使用すると、直接測った色度値との差が大きくなります。さらに、光検出面の直径はφ 11.3mm と大口径のため、光センサユニットの位置合わせが容易に行えます。

図 7　測光条件による色度差
（直接入射と積分球測定の色度測定値）

自動検査に最適な機能

■ USB2.0 標準装備
･PC と接続し、自動制御
･高速で測定値を受信

■ディジタル I/O 装備
･外部トリガによる自動測定
･測定終了時に信号出力

■基準値補正機能
お客様で用意される基準光源のスペクトルデータや測光値を元に測定器の感度を補正

■オートレンジ機能
計測開始時にオートレンジを実行可能

パソコンによる制御

パソコンはお客様で用意してください

■ Windows 用ソフトウェア標準添付
･測定制御やデータ転送、測定結果の表示、CSV 保存ができる
･表示項目：照度、光度、光束、色度 (xy)、演色性（R1 ～ R15、Ra)、相関色温度、Δ uv、ドミナント波長、刺激純度

■ソフト開発用ライブラリを提供
･Windows 用 API を提供：お客様による Windows 用ソフトの開発が可能
･対応開発環境：VisualStudio6.0 ～ 2008（VC++、VB、.NET）

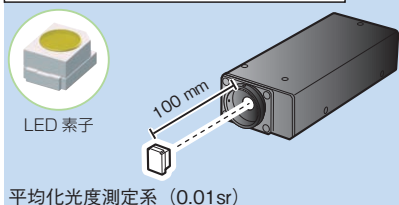
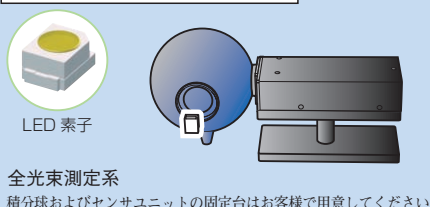
様々な検査用途に対応

白色 LED の検査

平均化光度・色度・演色性の測定

LED 素子
100 mm
平均化光度測定系（0.01sr）

全光束・色度・演色性の測定

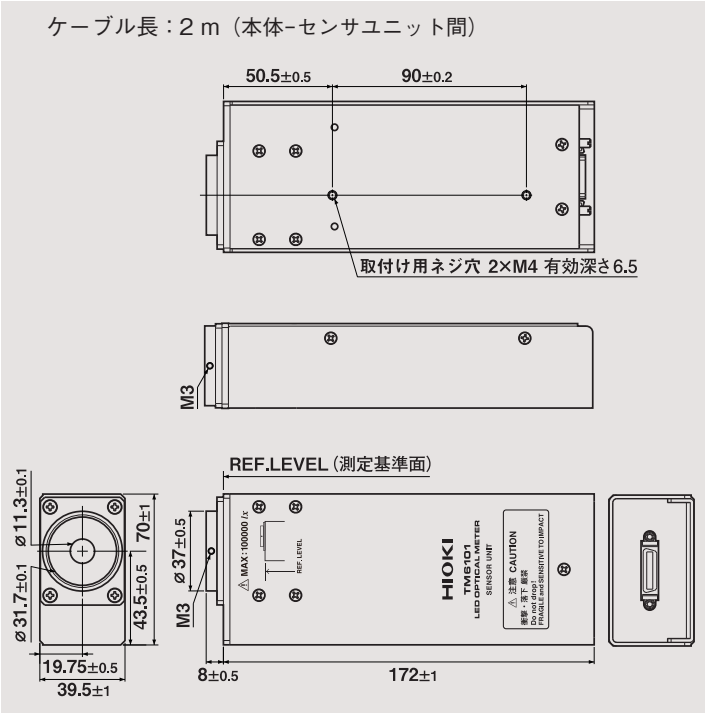
LED 素子
全光束測定系
積分球およびセンサユニットの固定台はお客様で用意してください

白色 LED 照明の検査

照度の測定、色度・演色性の検査

■仕様（製品保証期間１年間、確度保証期間１年間）

項目	内容
測定項目	(1) 照度, 光束, 光度 (2) 色度 (3) 演色性 (4) 相関色温度, および Δuv (5) ドミナント波長, および刺激純度
測定範囲	[照度] 100 lx ～ 100,000 lx
確度	[照度] ± 5 %（光度標準電球 1,000 lx 時） ※ 23 ± 5℃ / 80% rh 以下, エージング時間 60 分 ダーク補正実施後± 5 ℃、最適レンジ設定 (*1) *1: 検出レベル値の最大が 30%fs 以上になる積分時間及びゲインを設定
補正機能	(1) 暗電流補正（各 CH ごとの暗電流オフセットをキャンセル） 平均回数設定可能 , 設定レンジの選択可能（全レンジ） (2) 照度値・光度値・光束値を入力しゲイン補正値を算出 , 平均回数設定可能 (3) 色度値補正機能 , 平均回数設定可能
補正後のバックアップ	ユーザ補正値の保存：基準値補正値を PC へ保存可能
インタフェース	[USB2.0] 付属の計測ソフトまたは計測ライブラリにより 計測結果の取得および測定制御可能 [ディジタル I/O] 入力：外部トリガ　　フォトカプラ絶縁 , 無電圧接点入力 H（有効）：0 ～ 1V（入力電流 3mA） L（無効）：オープンまたは 5 ～ 30V 出力：測定終了　　フォトカプラ絶縁 , NPN オープンコレクタ DC 30 V, DC50 mAmax/ch, 残留電圧 1.5V 以下（50mA） / 1V 以下（10mA） サービス電源出力（内部電源） DC4.5 ～ 5V, DC100mAmax, 保護接地および測定回路から絶縁
使用温湿度範囲	5 ～ 35℃, 80% rh 以下, 結露なきこと
保存温湿度範囲	-10 ～ 50℃, 80% rh 以下, 結露なきこと
使用場所	屋内使用 , 標高 2,000m 以下
電源	AC アダプタ 9418-15（AC100 ～ 240V, 50/60Hz, 6VA）
外形寸法（突起物含まず）	[本体] 210（W）× 30（H）× 135（D）± 1mm [センサユニット] 70（W）× 39.5（H）× 172（D）± 1mm
質量	[本体] 1,000g ± 100g　[センサユニット] 550 ± 50g
光検出部	
入射開口径	Φ 11.3 mm ± 0.1 mm
計測機能	
計測制御	付属ソフトウェアによる制御（USB 接続） 内部トリガまたは外部トリガにより計測開始
トリガ機能	内部トリガ , 外部トリガの設定可能　[トリガディレイ] 最大 1,000ms
平均化機能	指定回数の測定値を平均化し演算を 1 回実行 [平均化回数] 1～100 回
オートレンジ機能	計測開始時にオートレンジを実行可能 , レンジピークホールド機能あり レンジ許容値設定可能（%）：測定対象の光量がレンジオーバー しないように、レンジ測定範囲の許容値を設定可能
表示機能（付属ソフトウェアにより計測結果をモニタ表示可能）	
照度	[表示分解能] 0.1 lx
光束	[表示分解能] 0.01 mlm
光度	[表示分解能] 0.01 mcd
色度	[表示範囲] 0.0000 ～ 1.0000　分解能：0.0001
演色性	[表示分解能]　1（特殊演色評価数 R1 ～ R15） 0.1（平均演色評価数 Ra）
相関色温度	[表示分解能] 1 K（相関色温度）│Δuvl ＜ 0.02 の場合 , 0.001（Δuv）
ドミナント波長	[表示範囲]　380 ～ 700 nm [表示分解能] 0.1 nm（ドミナント波長）, 0.1%（刺激純度）
計測ライブラリ	
対応開発環境	VisualStudio6.0 ～ 2008（VC++、VB、.NET）
測定器制御	可能な操作については「計測ソフト - 計測器制御」に準拠
測定結果の取得	測定終了後データ取得可能　[取得可能項目] 照度 , 光束 , 色度 , 演色性 , 相関色温度 , Δ uv, ドミナント波長 , 刺激純度
補正機能	「機能 - 補正機能」に準拠

計測ソフト（PC アプリケーションソフトウェア）	
動作環境	Windows 2000/XP が動作可能なパーソナルコンピュータ , Pentium3（1GHz）以上の CPU を搭載 , 256MB 以上のメモリを有したもの , 解像度 1024 × 768 以上 , 表示色 256 色以上表示可能なビデオ機能 , 要 USB2.0 インタフェース , 要 CD-ROM ドライブ（インストール時）, インストールに必要なハードディスク空き容量：10MB 以上
対応 OS	Windows 2000/XP/VISTA/7（日本語版 / 英語版 , 7 のみ 64bit 対応）
対応計測器	本測定器のみ対応（PC と USB 接続されていること）
ソフトウェア構成	(1) 計測ソフト（PC アプリケーションソフトウェア）(2) 計測ライブラリ
計測器制御	[計測開始 / 停止] 内部トリガまたは外部トリガにより計測開始 [測定・演算]「基本仕様 - 測定項目」に準拠 [オートレンジ機能] 計測開始時にオートレンジを実行可能
設定項目	計測回数指定 / 連続測定 切り替え [トリガディレイ] 0 ～ 1,000ms（1ms 分解能） [感度レンジ] High, Low [積分時間] 0.1（感度 Low のみ）, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 10.0, 16.666, 20.0, 33.333, 40.0ms [平均化回数] 1 ～ 100 回 [測定モード] 通常測定モード , AC 点灯測定モード [測定レンジ] 1 ～ 3（※ AC 測定モードのみ） [商用電源周波数] 50Hz, 60Hz　※ AC 測定モードのみ [光度測定距離] 10 ～ 10,000 mm
表示項目	[測定結果]「計測 - 表示」に準拠 [グラフ表示] xy 色度座標へ測定した色度値をプロット [検出レベル] 検出レベルの % f.s. を表示
保存	測定結果を CSV 形式で保存可能 保存項目は「表示機能」に準拠 , 自動保存可能
補正機能	「機能 - 補正機能」に準拠

■ センサユニット寸法図（mm）

■ LED 光測定器 TM6101...... ￥1,200,000（税込￥1,260,000）

付属品

- AC アダプタ 9418-15 ×1
- USB ケーブル×1
- 遮光キャップ×1
- 連結ポート用接続ねじ×4
- フェライトコア×3
- 本体ーセンサ間接続ケーブル（2 m）×1
- ゴム足×4
- 取扱説明書×1
- CD-R ×1
（PC アプリケーションソフトウェア , 計測ライブラリ）

※ 積分球の接続は 1 インチのポートに接続可能です。

■ 関連測定器のご紹介

AC/DC パワーハイテスタ

LED 照明の消費電力測定に
LED の突入電流測定に

3334................................. ￥150,000（税込￥157,500）
3334-01（GP-IB 付）....... ￥170,000（税込￥178,500）

■このカタログ中で使用している会社名および製品名は、それぞれ各社の登録商標もしくは商標です。
■ご購入時に成績表および校正証明書を希望されるお客さまは、別途ご発注をお願いいたします。

HIOKI
日置電機株式会社

本　　社 TEL 0268-28-0555 FAX0268-28-0559 〒386-1192 長野県上田市小泉 81
東 北（営）TEL 022-288-1931 FAX022-288-1934 〒984-0011 仙台市若林区六丁の目西町 8-1
長 野（営）TEL 0268-28-0561 FAX0268-28-0569 〒386-1192 長野県上田市小泉 81
東 京（営）TEL 03-5835-2851 FAX03-5835-2852 〒101-0032 東京都千代田区岩本町 2-3-3
北関東（営）TEL 048-266-8161 FAX048-269-3842 〒333-0847 埼玉県川口市芝中田 2-23-24
横 浜（営）TEL 045-470-2400 FAX045-470-2420 〒222-0033 横浜市港北区新横浜 2-13-6
静 岡（営）TEL 054-254-4166 FAX054-254-3160 〒420-0054 静岡市葵区南安倍 1-3-10
名古屋（営）TEL 052-702-6807 FAX052-702-6943 〒465-0081 名古屋市名東区高間町 22
大 阪（営）TEL 06-6380-3000 FAX06-6380-3010 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-17-26
広 島（営）TEL 082-879-2251 FAX082-879-2253 〒731-0122 広島市安佐南区中筋 3-28-13
福 岡（営）TEL 092-482-3271 FAX092-482-3275 〒812-0006 福岡市博多区上牟田 3-8-19

お問い合わせは…

■修理・校正業務のご用命は弊社まで… JCSS認定登録事業者
日置エンジニアリングサービス株式会社
〒386-1192　長野県上田市小泉 81
TEL 0268-28-0823　FAX 0268-28-0824

TM6101J2-08E